

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 7 日 (07.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/061258 A1

(51) 国際特許分類⁷: B60K 7/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/019243
(22) 国際出願日: 2004 年 12 月 22 日 (22.12.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2003-425683
2003 年 12 月 22 日 (22.12.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
株式会社ブリヂストン (KABUSHIKI KAISHA

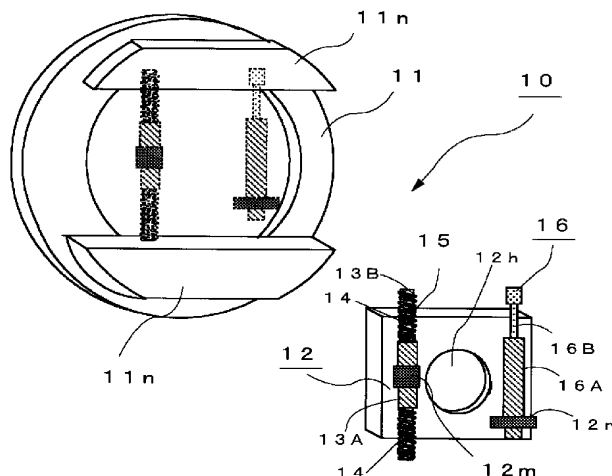
BRIDGESTONE) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区
京橋 1-10-1 Tokyo (JP). カヤバ工業株式会社
(KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056111
東京都港区浜松町 2 丁目 4 番 1 号世界貿易センター
ビル Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 康弘
(SUZUKI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒1878531 東京都小平
市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術セ
ンター内 Tokyo (JP). 田代 勝巳 (TASHIRO, Katsumi)
[JP/JP]; 〒1878531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株
式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP). 中村
善也 (NAKAMURA, Yoshinari) [JP/JP]; 〒1056111 東
京都港区浜松町 2 丁目 4 番 1 号世界貿易センター
ビルカヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: IN-WHEEL MOTOR SYSTEM

(54) 発明の名称: インホイールモータシステム



(57) Abstract: An in-wheel motor system, wherein the non-rotating side case and the knuckle of a motor are connected to each other through a cushioning mechanism (10) having plates (11) and (12) connected to each other through a linear guide (15) with springs formed of a linear guide (13) having a linear bearing (13A) and a rod (13B) and spring members (14) and (14) operating in the vertical direction of a vehicle which are formed integrally with each other and a damper (16) operating in the vertical direction of the vehicle and connecting the plates (11) and (12) to each other. Thus, the motor can be securely floatingly mounted on the underbody components of the vehicle, and the cushioning mechanism (10) can be easily assembled.

(57) 要約: モータの非回転側ケースとナックルとを、リニアベアリング 13A とロッド 13B とから成る直動ガイド 13 と車輌上下方向に作動するバネ部材 14、14 とを一体に構成したバネ付き直動ガイド 15 により結合されたプレート 11、12 と、車輌上下方向に作動し上記ブ

[続葉有]



WO 2005/061258 A1



(74) 代理人: 宮園 純一 (MIYAZONO, Junichi); 〒1020072
東京都千代田区飯田橋三丁目 4 番 4 第 5 田中ビル
6 F Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

インホイールモータシステム

技術分野

[0001] 本発明は、ダイレクトドライブホイールを駆動輪とする車輛において用いられるインホイールモータシステムに関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、足回りにバネ等のサスペンション機構を備えた車輛においては、ホイールやナックル、サスペンションアームといったバネ下に相当する部品の質量、いわゆるバネ下質量が大きい程、凹凸路を走行したときにタイヤ接地力の変動が増大し、ロードホールディング性が悪化することが知られている。

ところで、電気自動車などのモータによって駆動される車輛においては、モータを車輪に内蔵するインホイールモータシステムが採用されつつあるが、従来のインホイールモータでは、モータ部が、車輛の足回りを構成する部品の一つであるアップライトまたはナックルと呼ばれる部品に接続するスピンドル軸に固定されているため、上記のバネ下質量がインホイールモータの分だけ増加し、その結果、タイヤ接地力変動が増大し、ロードホールディング性が悪化してしまうといった問題点があった（例えば、特許文献1〜3参照）。

[0003] そこで、上記のような問題を解決するため、図4に示すような、ステータ3Sを支持する非回転側ケース3aを、直動ガイド51を介して互いに車輛の上下方向に作動方向が限定され、かつ、車輛の上下方向に作動するバネ52及びダンパー53により結合された2枚のプレート54, 55を備えた緩衝機構50を介してナックル5に対して弾性支持するとともに、ロータ3Rを支持する回転側ケース3bとホイール2とを、複数枚の中空円盤状のプレート61A〜61Cを作動方向が互いに直交するように配置された直動ガイド62A, 62Bを用いて連結したフレキシブルカップリング60により結合する構成のインホイールモータシステムが提案されている（例えば、特許文献4参照）。

[0004] 上記緩衝機構50は、詳細には、図5にも示すように、ナックル5を結合する車軸6に連結され、サスペンション部材7側に位置するナックル取付けプレート55の4隅に、車

輻の上下方向に伸縮する4個のバネ52を取付け、その中央部に設けられた車軸6との連結孔55hの両側に、車輻の上下方向に伸縮する2個のダンパー53を取付け、モータ3側に位置するモータ取付けプレート54の上記バネ52の上部あるいは下部に対応する位置にバネ受け部52nを、上記ダンパー53の上部に対応する位置の上部に、ダンパー取付け部53nを取付けるとともに、上記プレート54、55とを、プレートの中心に対して対称な位置に配置された4個の直動ガイド51により結合したもので、これにより、上記モータ取付けプレート54とナックル取付けプレート55とは、上記4個の直動ガイド51により、車輻上下方向に案内されるとともに、バネ52及びダンパー53により結合されているので、減衰力を発生しつつ、インホイールモータ3を上下運動方向に拘束することができる。

- [0005] このように、上記構成のインホイールモータシステムでは、モータ3を車輻の足回り部品に対してフローティングマウントして、モータ3自身をダイナミックダンパーのウェイトとして作用させることができるので、不整路走行時の接地性能、乗り心地性能とともに向上させることができるとともに、上記フレキシブルカップリング60により、モータ軸とホイール軸がどの方向にも偏心可能に結合されるので、モータ3からホイール2へのトルクを効率よく伝達させることが可能となる。

特許文献1:特許第2676025号公報

特許文献2:特表平9-506236号公報

特許文献3:特開平10-305735号公報

特許文献4:WO 02/083446 A1

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、上記の緩衝機構50は、モータ3を車輻の足回り部品に対して確実にフローティングマウントさせることはできるものの、部品点数が多く、かつ、4個の直動ガイド51やバネ52をそれぞれ上下方向に平行に組付ける必要があることから高い組立精度が要求され、そのため、組付作業に時間がかかってしまうといった問題点があった。

- [0007] 本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、モータを車輻の足回り部品に

対して確実にフローティングマウントできるとともに、組立が容易な緩衝機構を備えたインホイールモータシステムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の請求の範囲1に記載の発明は、車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側が、車輛の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持されたインホイールモータシステムにおいて、上記モータの非回転側ケースを、リニアベアリングとロッドとから成る直動ガイドとバネ部材とが一体に構成されたバネ付き直動ガイドと、このバネ付き直動ガイドにより、互いの作動方向が車輛上下方向に限定されるように結合された2枚のプレートと、上記2枚のプレートを結合する、車輛上下方向に作動するダンパーとを備えた緩衝機構により、車輛の足回り部品に対して支持したことを特徴とするものである。

請求の範囲2に記載の発明は、請求の範囲1に記載のインホイールモータシステムにおいて、ナックルに結合されナックル取付けプレートに、上記直動ガイドの固定部となるリニアベアリングを取付ける固定部材を設け、モータの非回転側ケースに結合されるモータ取付けプレートに上記直動ガイドの可動部となるロッドの両端側をそれぞれ取付ける受け部材を設けて、上記直動ガイドの固定部と可動部とを上記ナックル取付けプレートとモータ取付けプレートとにそれぞれ取付けるとともに、上記固定部材と受け部材との間に上記バネ部材を配設したものである。

請求の範囲3に記載の発明は、請求の範囲2に記載のインホイールモータシステムにおいて、上記バネ部材を上記ロッドの外周側に配設したものである。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、モータの非回転側ケースとナックルとを、リニアベアリングとロッドとから成る直動ガイドとバネ部材とを一体に構成したバネ付き直動ガイドにより結合された、車輛上下方向に作動方向が限定された2枚のプレートと、上記2枚のプレートを車輛上下方向に作動するダンパーとを備えた、構成が簡単で部品数の少ない緩衝機構により連結することで、インホイールモータを車輛の足回り部品に対してフローティングマウントして、モータ自身をダイナミックダンパーのウェイトとして作用させるようにしたので、不整路走行時の接地性能や乗り心地性能をともに向上させることがで

きるとともに、緩衝装置の組付作業を容易にかつ効率よく行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の最良の形態に係るインホイールモータシステムの構成を示す縦断面図である。

[図2]本最良の形態に係るバネ付き直動ガイドの構成を示す図である。

[図3]本最良の形態に係る緩衝機構の構成を示す図である。

[図4]従来のインホイールモータの構成を示す図である。

[図5]従来の緩衝機構の構成を示す図である。

符号の説明

[0011] 1 タイヤ、2 ホイール、2a リム、2b ホイールディスク、
3 インホイールモータ、3R ロータ、3S ステータ、
3a 非回転側ケース、3b 回転側ケース、3j 軸受け、4 ハブ部、
5 ナックル、6 車軸、7 サスペンション部材、8 制動装置、
10 緩衝機構、11 モータ取付けプレート、11n 受け部材、
12 ナックル取付けプレート、12h 連結孔、12m, 12n 固定部材、
13 直動ガイド部材、13A リニアベアリング、
13B ロッド、13C 取付け溝、13a リニアボールベアリング、
14 バネ部材、15 バネ付き直動ガイド、16 ダンパー、
60 フレキシブルカップリング、61A〜61C 中空円盤状のプレート、
62A, 62B 直動ガイド。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、本発明の最良の形態について、図面に基づき説明する。

図1は、本最良の形態に係るインホイールモータシステムの構成を示す図で、同図において、1はタイヤ、2はリム2aとホイールディスク2bとから成るホイール、3は半径方向に対して内側に設けられた非回転側ケース3aに固定されたステータ3Sと、半径方向に対して外側に設けられ、軸受け3jを介して上記非回転側ケース3aに対して回転可能に接合された回転側ケース3bに固定されたロータ3Rとを備えたアウトロータ型のインホイールモータである。

また、4はホイール2とその回転軸において連結されたハブ部、5は車軸6に結合されるナックル、7はショックアブゾーバ等から成るサスペンション部材、8は上記ハブ部4に装着されたブレーキディスクから成る制動装置、10はモータ3の非回転側ケース3aに結合されるモータ取付けプレート11と、上記車軸6に取付けられたナックル取付けプレート12と、上記モータ取付けプレート11と上記ナックル取付けプレート12とを車輛の上下方向に案内する直動ガイド部材13及びこの直動ガイド部材13の稼動方向に伸縮するバネ部材14とを一体にして成るバネ付き直動ガイド15、及び、上記バネ付き直動ガイド15の稼動方向に伸縮するダンパー16とを備え、モータの非回転側ケース3aとナックル5とを連結する緩衝機構、60は複数枚の中空円盤状のプレート61A〜61Cを、作動方向が互いに直交するように配置された直動ガイド62A、62Bを用いて連結した、上記モータ3の回転側ケース3bとホイール2とを連結するフレキシブルカップリングである。

[0013] バネ付き直動ガイド15は、図2に示すように、その内周側に2個のリニアボールベアリング13a、13aを直列に配置したリニアベアリング13Aと、このリニアベアリング13Aに装着された、直線運動するロッド13Bとから成る直動ガイド部材13と、この直動ガイド部材13の上記ロッド13Bの外周側に配置されたバネ部材14、14とから構成されたもので、上記リニアベアリング13Aの外周側中央部には、このバネ付き直動ガイド15を後述する固定部材12mに取付けるための取付け溝13Cが形成されている。

本例では、図3に示すように、上記バネ付き直動ガイド15の固定部であるリニアベアリング13Aを、ナックル取付けプレート12に設けられた車軸6との連結孔12hの一方の側に設けられた固定部材12mに取付け、ダンパー16の固定部16Aを上記連結孔12hの他方の側に設けられた固定部材12nに取付ける。また、モータ3側に位置するモータ取付けプレート11の上記バネ付き直動ガイド15の可動部であるロッド13Bの両端部に対応する位置に受け部材11n、11nを取付け、この受け部材11n、11nに上記ロッド13Bの両端部を取付けるとともに、上記受け部材11nの一方に上記ダンパー16の可動部16Bの先端側を取付ける。このとき、上記バネ部材14、14は、上記ロッド13Bの外周側に予め配置されているので、上記バネ部材14、14を、容易に車輛の上下方向に伸縮可能に取付けることができるとともに、上記直動ガイド部材13

と上記バネ部材14, 14とを、モータ取付けプレート11とナックル取付けプレート12との間に、同時に取付けることができる。

これにより、上記モータ取付けプレート11とナックル取付けプレート12とは、上記直動ガイド部材13により、車輛上下方向に案内されるとともに、バネ部材14及びダンパー16により結合されているので、減衰力を発生しつつ、インホイールモータ3を上下運動方向に拘束することができる。

[0014] このように、本最良の形態によれば、モータ3の非回転側ケース3aとナックル5とを、モータ3の非回転側ケース3aに結合されるモータ取付けプレート11と、上記車軸6に取付けられたナックル取付けプレート12と、上記モータ取付けプレート11と上記ナックル取付けプレート12とを結合する、リニアベアリング13Aとロッド13Bとから成る直動ガイド13と車輛上下方向に作動するバネ部材14, 14とを一体に構成したバネ付き直動ガイド15と、車輛上下方向に作動し上記プレート11, 12を結合するダンパー16とを備えた緩衝機構10により連結するようにしたので、簡単な構成で、インホイールモータ3を車輛の足回り部品に対してフローティングマウントすることができる。したがって、モータ3自身をダイナミックダンパーのウェイトとして作用させることができるので、不整路走行時の接地性能や乗り心地性能をともに向上させることができる。また、この緩衝機構10は部品数が少なく組立が容易なので、作業効率を高めることができ、生産性を向上させることができる。

[0015] なお、上記最良の形態では、バネ付き直動ガイド15とダンパー16がそれぞれ1個である緩衝機構10について説明したが、バネ付き直動ガイド15とダンパー16の個数と配置については上記に限定されるものではなく、モータ3の容量や重量、あるいは、サスペンション機構の種類等によって適宜決定される。

また、ダンパー16としても上記片ロッド型のものに限らず、一方向に伸縮する周知のダンパーを用いることができる。

産業上の利用可能性

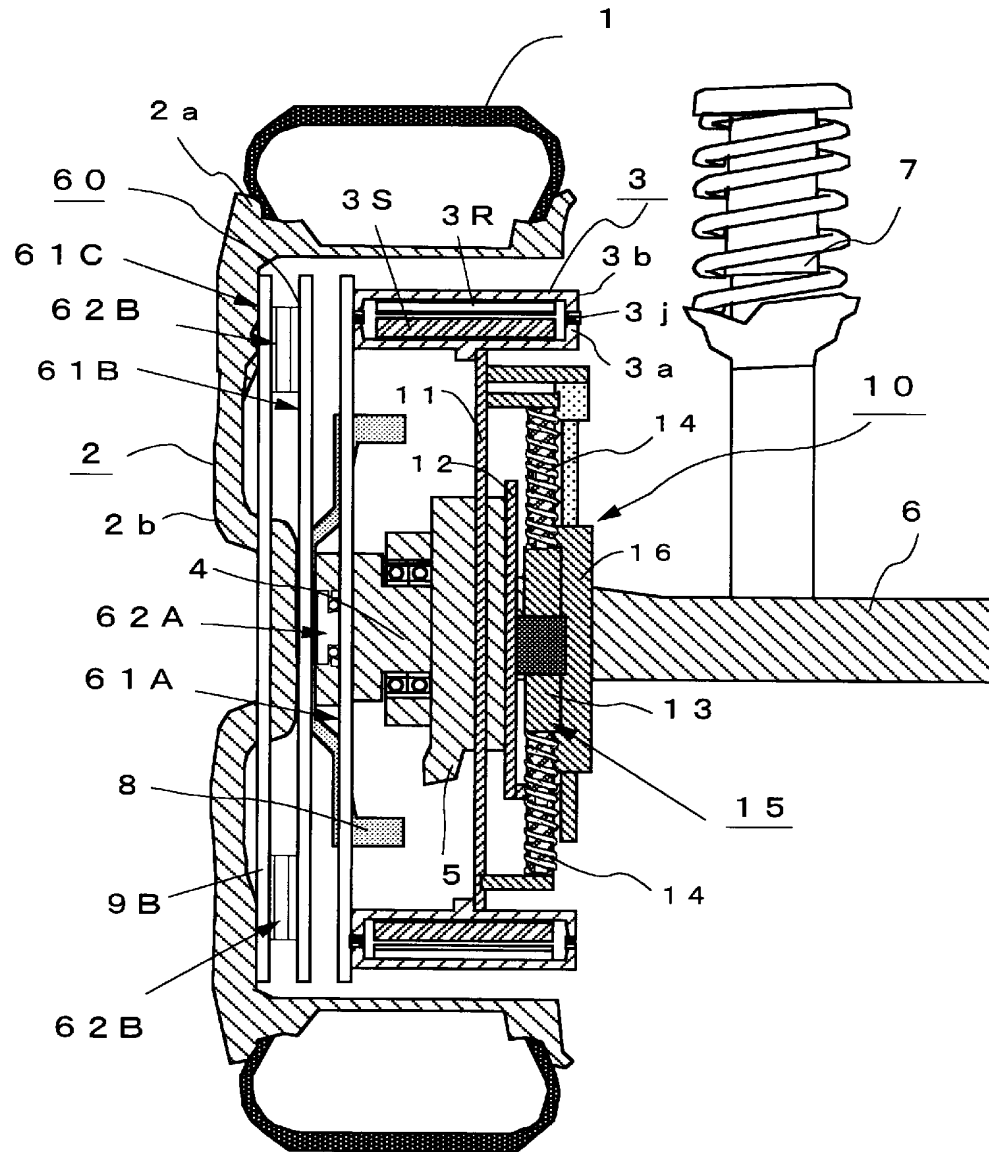
[0016] 以上説明したように、本発明によれば、構成が簡単で部品数の少ない緩衝機構を用いてインホイールモータを車輛の足回り部品に対してフローティングマウントするようにしたので、不整路走行時の接地性能や乗り心地性能をともに向上させることがで

きるとともに、組立作業の効率を高めることができる。したがって、生産性を向上させることができるとともに、インホイールモータを安価に製造することができる。

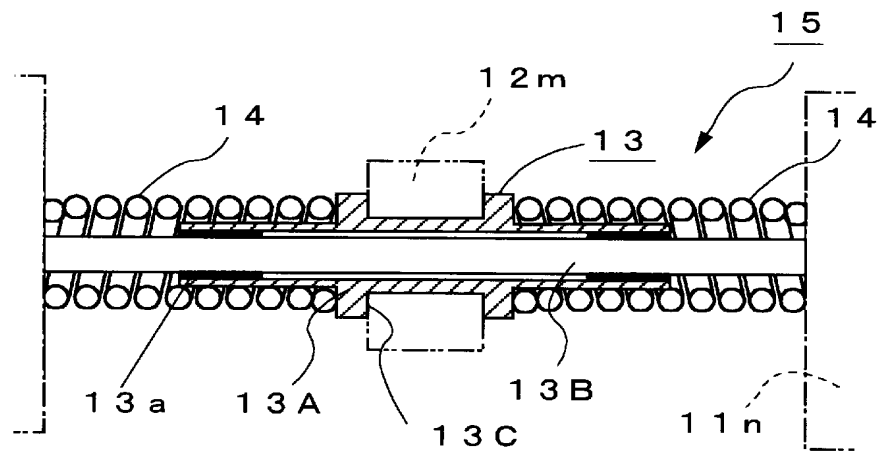
請求の範囲

- [1] 車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側が、車輛の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持されたインホイールモータシステムにおいて、上記モータの非回転側ケースを、リニアベアリングとロッドとから成る直動ガイドとバネ部材とが一体に構成されたバネ付き直動ガイドと、このバネ付き直動ガイドにより、互いの作動方向が車輛上下方向に限定されるように結合された2枚のプレートと、上記2枚のプレートを結合する、車輛上下方向に作動するダンパーとを備えた緩衝機構により、車輛の足回り部品に対して支持したことを特徴とするインホイールモータシステム。
- [2] ナックルに結合されナックル取付けプレートに、上記直動ガイドの固定部となるリニアベアリングを取付ける固定部材を設け、モータの非回転側ケースに結合されるモータ取付けプレートに上記直動ガイドの可動部となるロッドの両端側をそれぞれ取付ける受け部材を設けて、上記直動ガイドの固定部と可動部とを上記ナックル取付けプレートとモータ取付けプレートとにそれぞれ取付けるとともに、上記固定部材と受け部材との間に上記バネ部材を配設したことを特徴とする請求の範囲1に記載のインホイールモータシステム。
- [3] 上記バネ部材を上記ロッドの外周側に配設したことを特徴とする請求の範囲2に記載のインホイールモータシステム。

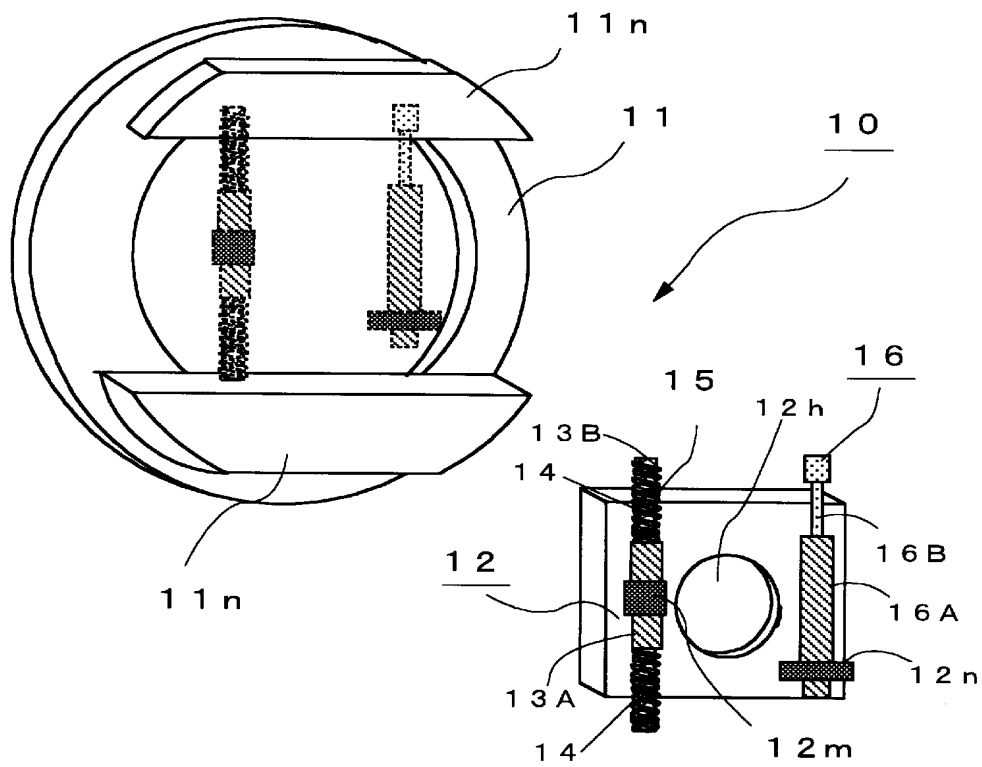
[図1]



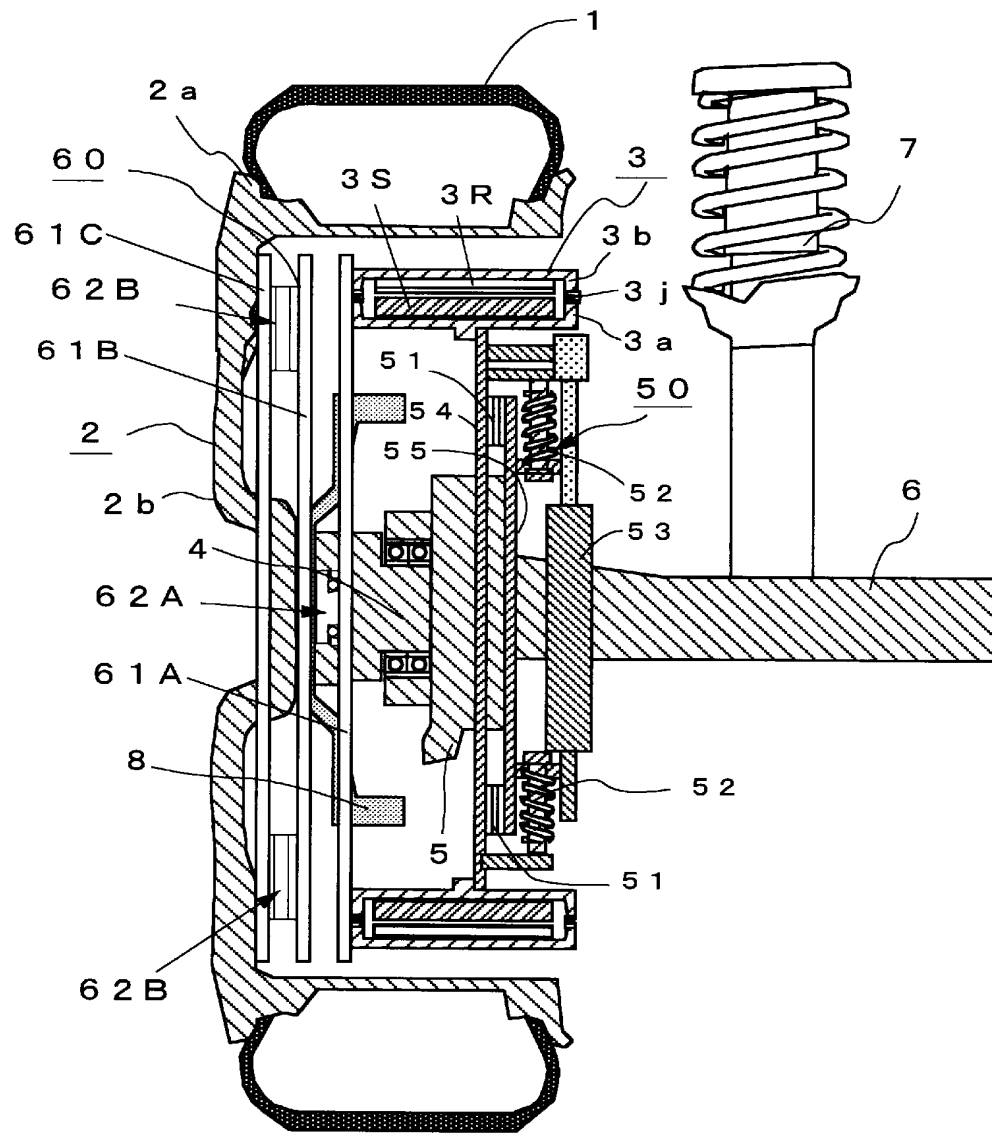
[図2]



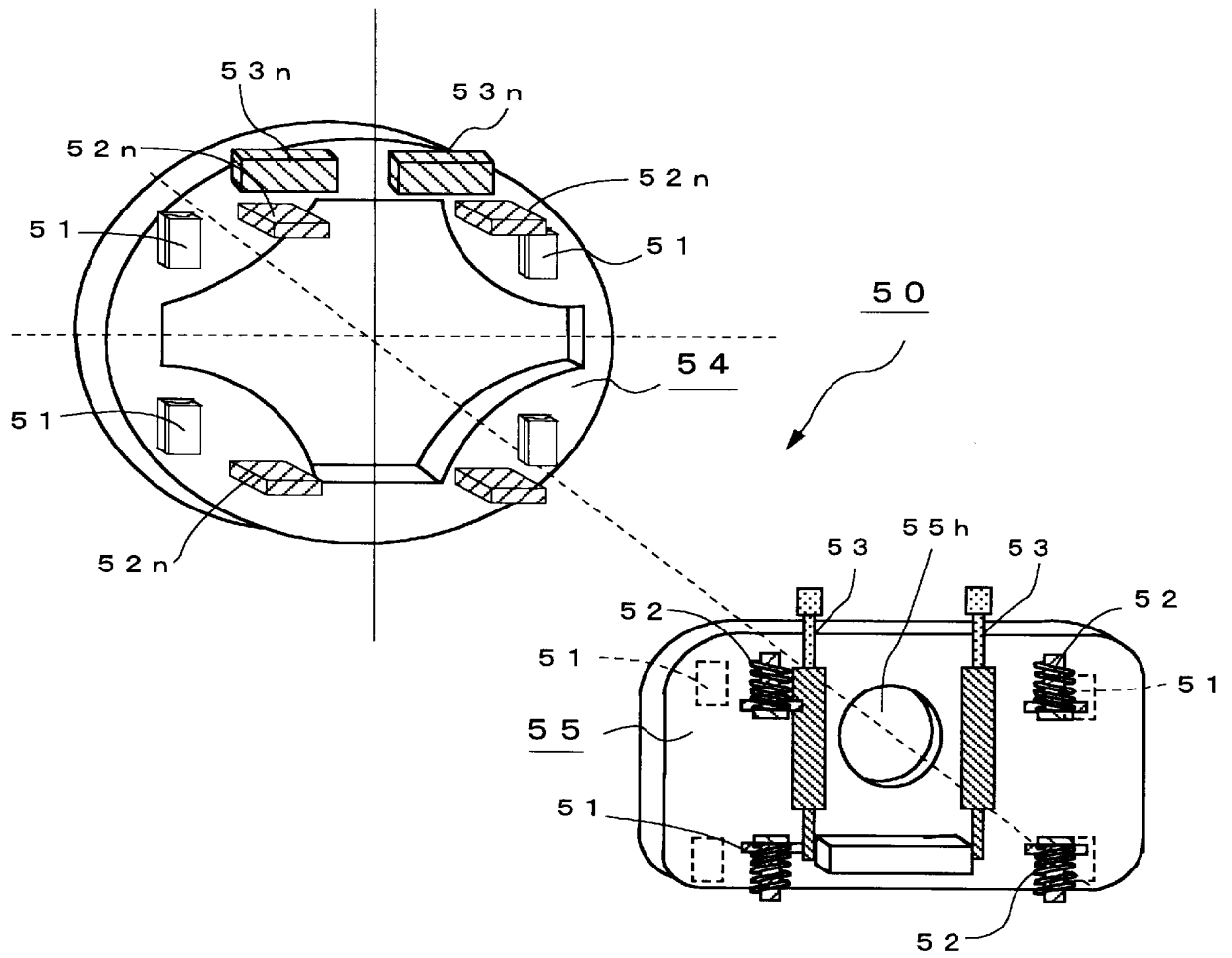
[図3]



[[図4]]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B60K7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B60K7/00, F16C29/04, F16F15/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2002/083446 A1 (Bridgestone Corp.), 24 October, 2002 (24.10.02), Full text; Figs. 34 to 35 & US 2004/99455 A & EP 1380459 A1	1-3
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 14243/1991 (Laid-open No. 3650/1993) (Mitsubishi Electric Corp.), 19 January, 1993 (19.01.93), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 February, 2005 (08.02.05)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ B60K 7/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ B60K 7/00, F16C 29/04, F16F 15/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2005年
日本国登録実用新案公報 1994-2005年
日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 2002/083446 A1 (株式会社ブリヂストン) 2002. 10. 24, 全文, 第34-35図 & US 20 04/99455 A & EP 1380459 A1	1-3
Y	日本国実用新案登録出願3-14243号 (日本国実用新案登録出 願公開5-3650号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を 記録したCD-ROM (三菱電機株式会社) 1993. 01. 1 9, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 02. 2005

国際調査報告の発送日

01. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小山卓志

3D

3322

電話番号 03-3581-1101 内線 3341